

**ANALISIS SIFAT MEKANIS BATA BETON RINGAN SCC
DENGAN MEMANFAATKAN STYROFOAM SEBAGAI
PENGGANTI SEBAGIAN AGREGAT HALUS**

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



disusun oleh :

**NAUFAL IKHSAN
NIM : D 100 130 127**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS SIFAT MEKANIS BATA BETON RINGAN SCC DENGAN MEMANFAATKAN STYROFOAM SEBAGAI PENGANTI SEBAGIAN AGREGAT HALUS

Tugas Akhir

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal :

diajukan oleh:

NAUFAL IKHSAN
NIM: D 100 130 127

Susunan Dewan Penguji:

Dosen Pembimbing :



Mochamad Solikin, S.T., M.T., PhD.
NIK: 792

Dosen Penguji I



Ir. Ali Asroni, M.T.
NIK: 484

Dosen Penguji II



Ir. Abdul Rochman, M.T.
NIK: 610

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta,



HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul “**ANALISIS SIFAT MEKANIS BATA BETON RINGAN SCC DENGAN MEMANFAATKAN STYROFOAM SEBAGAI PENGANTI SEBAGIAN AGREGAT HALUS**” telah disetujui oleh pembimbing Tugas Akhir dan diterima untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar Sarjana S-1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Naufal Ikhsan


NIM : D100 130 127

Disetujui pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 24 Oktober 2017

Pembimbing Utama



Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.
NIK : 792

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Naufal Ikhsan
NIM : D 100 130 127
Fakultas/Progdi : Teknik/Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Sifat Mekanis Bata Beton Ringan SCC Dengan Memanfaatkan Styrofoam Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus

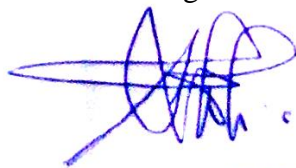
Dengan ini menyatakan sebenar – benarnya bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul di atas adalah hasil penelitian kolaborasi antara dosen pembimbing (Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.) sebagai peneliti utama dengan penulis (Naufal Ikhsan) sebagai peneliti pendamping, dan dalam naskah ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain sebagian atau keseluruhan, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan diterbitkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.
2. Apabila ternyata dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur plagiat, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Skripsi ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan hak bebas *royalty* non eksklusif.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

yang menyatakan

Pembimbing Utama



Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.
NIK : 792

Mahasiswa



Naufal Ikhsan
D100 130 127

MOTTO

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmu lah engkau berharap."

(Q.S. Al-Insyirah 6-8)

"Doa bisa merubah nasib kita, dan kebaikan dapat memperpanjang umur kita."

(H.R. Aih-Thahwi)

"Orang – orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak."

(Aldus Husley)

"Apabila Anda berbuat kebaikan kepada orang lain, maka Anda telah berbuat baik terhadap diri sendiri."

(Benjamin Franklin)

"Kita hanya berdoa kalau kesusahan dan membutuhkan sesuatu, mestinya kita juga berdoa dalam kegembiraan besar saat rezeki melimpah."

(Kahlil Gibran)

"orang - orang yang berhenti belajar akan menjadi pemilik masa lalu. Orang – orang yang masih terus belajar, akan menjadi pemilik masa depan."

(Mario Teguh)

"Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang – orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah."

(Thomas Alva Edison)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, dengan rahmat dan kehadiran Allah SWT yang telah meridhoi, kupersembahkan karya kecil ini teruntuk:

- ❖ *Ayah dan Ibu tersayang atas segala do'a, segala cinta, perjuangan dan pengorbanan yang telah diberikan.*
- ❖ *Keluargaku terima kasih atas semua bantuan dan dukungan moril serta materil.*
- ❖ *Sahabat - sahabatku seperjuangan ABB meyana, fahmi, ragil, eni, dwi, gede, rahmat, budi, rian, arifin, rendra, yoga, fahmi, septian, soli, Rosita, ana, puspita, fiki, dan adhi*
- ❖ *Kawan - kawan kost annur lintang, andrian, naps, jhon, usro, mol, febr, yoga, dayat, dedi, kancil, andi, amri, bintang, kontet, yuda dan teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas semua dukungannya. Tak kan ku lupa masa-masa bersama kalian.*

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur dipanjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayahnya-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir berupa eksperimen laboratorium yang berjudul “Analisis Sifat Mekanis Bata Beton Ringan SCC Dengan Memanfaatkan Styrofoam Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus”.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan menyelesaikan program studi S-1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bersama ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kemudian dengan selesainya Tugas Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- 1). Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2). Ibu Senja Rum Harnaeni, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik
- 3). Bapak Mochamad Solikin, S.T., M., T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta sekaligus sebagai Pembimbing Utama Tugas Akhir yang telah memberikan dorongan, arahan, serta bimbingan dan nasehatnya.
- 4). Bapak Gurawan Djati Wibowo, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 5). Bapak Ir. Ali Asroni, M.T., selaku Anggota Dewan I Penguji Tugas Akhir.
- 6). Bapak Ir. Abdul Rochman, M.T., selaku Anggota Dewan II Penguji Tugas Akhir.

- 7). Bapak – bapak dan ibu – ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
- 8). Bapak Ir. A. Karim Fatchan, M.T., selaku Kepala Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 9). Bapak Joko Setiawan, S.T., selaku laboran Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 10). Seluruh Karyawan Program Studi Teknik Sipil yang telah melayani dan membantu menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
- 11). Teman – teman Teknik Sipil angkatan 2013 atas dukungan dan waktu - yang telah dilewati bersama.
- 12). Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu – persatu yang telah memberi dukungan dan bantuan dalam penyusunan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, maka dengan segala kerendahan, kritik dan saran yang membangun sangat penyusunan harapkan guna penyempurnaan laporan di masa yang akan datang, dan semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAKSI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Masalah	3
F. Keaslian Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Beton SCC	5
B. Beton Ringan	6
C. Bata Beton Ringan	7
BAB III LANDASAN TEORI	
A. Beton	8
B. Komposisi Beton	8
1. Semen portland	8
2. Agregat	8

3. Air	12
4. Bahan tambah	13
4a). <i>Styrofoam</i>	13
4b). <i>Superplasticizer</i>	13
C. Beton Ringan	13
D. Beton <i>Self Compacting Concrete</i> (SCC)	14
E. Bata Beton Untuk Pasangan Dinding.....	17
BAB IV METODE PENELITIAN	
A. Bahan Penelitian	20
B. Alat Penelitian	21
C. Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
D. Tahapan Penelitian.....	25
BAB V ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus.....	28
B. <i>Mix Design</i>	30
C. Hasil Pengujian	30
1. <i>Slump flow</i> T50	30
2. Berat volume beton	31
3. Sifat tampak bata beton ringan	33
4. Penyerapan air bata beton ringan.....	33
5. Kuat tekan beton	34
6. Kuat lentur beton	36
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	40
B. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel III.1. Gradasi agregat halus	12
Tabel III.2. Daftar pengujian beton SCC (EFNARC, 2002).....	16
Tabel III.3. Kriteria hasil dari pengujian beton SCC (Spesifikasi Khusus – Interim SKh-1.10.14 Beton Memadat Sendiri, 2017)	16
Tabel III.4. Standar pengujian yang dilakukan	17
Tabel IV.1. Jumlah benda uji	21
Tabel V.1. Hasil pengujian karakteristik agregat halus	28
Tabel V.2. Analisa saringan agregat halus.....	29
Tabel V.3. <i>Mix design</i> beton untuk 1 m ³	30
Tabel V.4. Hasil pengujian <i>slump flow</i> t50.....	31
Tabel V.5. Berat volume bata beton ringan tiap penambahan variasi <i>styrofoam</i>	32
Tabel V.6. Hasil pengujian sifat tampak bata beton ringan	33
Tabel V.7. Penyerapan air bata beton ringan	34
Tabel V.8. Hasil pengujian kuat tekan pada umur 14 hari	35
Tabel V.9. Konversi kuat tekan pada umur 28 hari	35
Tabel V.10. Hasil pengujian kuat lentur pada umur 14 hari	36
Tabel V.11. Hasil konversi kuat lentur pada umur 28 hari	37
Tabel V.12. Hasil konversi kuat lentur dari hasil kuat tekan berdasarkan rumus V.1.	37
Tabel V.13. Perbandingan kuat lentur hasil pengujian dan kuat lentur hasil konversi	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1. Pengujian kandungan organik pada agregat halus	9
Gambar III.1. Pengujian SSD	10
Gambar III.3. Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus	10
Gambar III.4. Daerah gradasi.....	12
Gambar III.5. Diagram alir perancangan beton SCC (EFNARC, 2002) ..	15
Gambar III.6. Pengujian kuat lentur pada beton (SNI-03-4431-1997)	18
Gambar IV.1. <i>Portland cement</i>	20
Gambar IV.2. <i>Styrofoam</i>	20
Gambar IV.3. Mixer beton	21
Gambar IV.4. Kerucut slump test	22
Gambar IV.5. Timbangan	22
Gambar IV.6. Mistar	23
Gambar IV.7. Saringan agregat	23
Gambar IV.8. Piknometer	23
Gambar IV.9. Kerucut <i>conus</i>	24
Gambar IV.10. <i>Universal testing machine</i>	24
Gambar IV.11. Diagram alur penelitian	25
Gambar V.1. Grafik pengujian gradasi pasir	29
Gambar V.2. Pengujian <i>slump flow</i>	31
Gambar V.3. Grafik berat volume bata beton ringan	32
Gambar V.4. Grafik penyerapan air bata beton ringan	34
Gambar V.5. Grafik kuat tekan beton umur 14 hari	35
Gambar V.6. Grafik kuat lentur beton umur 14 hari	37
Gambar V.7. Grafik perbandingan kuat lentur pengujian dan hasil konversi	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran V.1. Pengujian kandungan lumpur	L.1
Lampiran V.2. Pengujian berat jenis agregat halus	L.2
Lampiran V.3. Pengujian <i>saturated surface dry</i> (SSD)	L.3
Lampiran V.4. Pengujian analisis saringan agregat halus	L.4
Lampiran V.5. Pengujian kandungan organik agregat halus	L.5
Lampiran V.6. Pengujian <i>slump flow</i> T50	L.6
Lampiran V.7. Pengujian penyerapan air bata beton	L.7
Lampiran V.8. Pengujian berat volume bata beton.....	L.8
Lampiran V.9. <i>Mix design</i> 0% dan 30%	L.9
Lampiran V.10. <i>Mix design</i> 40% dan 50%	L.10
Lampiran V.11. Pengujian kuat tekan beton normal SCC	L.11
Lampiran V.12. Pengujian kuat tekan beton <i>styrofoam</i> 30%	L.12
Lampiran V.13. Pengujian kuat tekan beton <i>styrofoam</i> 40%	L.13
Lampiran V.14. Pengujian kuat tekan beton <i>styrofoam</i> 50%	L.14
Lampiran V.15. Pengujian kuat lentur beton normal SCC	L.15
Lampiran V.16. Pengujian kuat lentur beton <i>styrofoam</i> 30%	L.16
Lampiran V.17. Pengujian kuat lentur beton <i>styrofoam</i> 40%	L.17
Lampiran V.18. Pengujian kuat lentur beton <i>styrofoam</i> 50%	L.18

ANALISIS SIFAT MEKANIS BATA BETON RINGAN SCC DENGAN MEMANFAATKAN STYROFOAM SEBAGAI PENGANTI SEBAGIAN AGREGAT HALUS

ABSTRAKSI

Seiring perkembangan zaman kebutuhan bata beton semakin bervariasi, seperti kebutuhan bata beton ringan yang mulai menggantikan bata beton konvensional. Beton ringan mempunyai berat volume kurang dari 1900 kg/m³ (SNI 03-2847-2002). Untuk menghasilkan beton ringan dalam campurannya dapat menggunakan material yang mempunyai berat jenis ringan. Pemakaian material yang mempunyai berat jenis ringan digunakan dalam usaha mengurangi bobot beton. Material yang mempunyai berat jenis ringan yang bisa digunakan untuk beton ringan salah satunya yaitu *styrofoam* yang digunakan sebagai substitusi agregat halus. Dalam penelitian ini menggunakan benda uji berupa bata beton dengan ukuran 39 cm x 10 cm x 9 cm. Campuran benda uji menggunakan perbandingan campuran 1:3 semen terhadap agregat halus dengan nilai fas 0.38. Metode yang di gunakan dalam pembuatan beton adalah metode *self compacting concrete* untuk mempermudah pekerjaan pencampuran. Bahan-bahan yang digunakan adalah agregat halus dari Boyolali, Semen Tiga Roda, air yang di dapat dari Laboratorium Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, *styrofoam*, dan *superplasticizer* produksi PT. SIKA, dengan variasi penambahan *styrofoam* 0%, 30%, 40%, 50% yang di substitusikan terhadap agregat halus. Jumlah sampel benda uji 10 untuk setiap presentase penambahan (5 bata beton ringan, 3 kubus, 2 balok kuat lentur), sehingga total benda uji adalah 40 buah. Pengujian dilakukan pada umur 14 hari di Laboratorium Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pada pengujian berat volume pada beton di dapat rata - rata berat jenis untuk setiap variasi penambahan *styrofoam* 0%, 30%, 40% dan 50% adalah 2.073,50 kg/cm³, 1.813,9 kg/cm³, 1.611,97 kg/cm³ dan 1.505,13 kg/cm³ dan pada uji mekanis bata beton diperoleh kuat tekan untuk setiap variasi penambahan *styrofoam* 0%, 30%, 40% dan 50% adalah 27,57 MPa, 26,08 MPa, 14,36 MPa dan 10,40 MPa sedangkan untuk kuat lentur didapat untuk setiap variasi penambahan *styrofoam* 0%, 30%, 40% dan 50% adalah 5,64 MPa, 5,33 MPa, 4,71 MPa dan 4,53 MPa

Kata Kunci :bata beton ringan, styrofoam, self compacting concrete.

THE ANALYSIS OF MECHANICAL PROPERTIES SCC LIGHTWEIGHT CONCRETE BRICKS WITH USE STYROFOAM AS A PARTIAL SUBSTITUTE OF FINE AGGREGATE

ABSTRACT

Along with the development of the era of the need for concrete brick is increasingly varied, such as the need of lightweight concrete brick that began to replace conventional concrete brick. Lightweight concrete weighs less than 1900 kg / m³ (SNI 03-2847-2002). To produce lightweight concrete in the mixture can use materials that have light density. The use of materials that have light density is used in the effort to reduce the weight of concrete. Materials that have light weight that can be used for lightweight concrete one of them is styrofoam used as substitution of fine aggregate. In this study using specimens of concrete brick with size 39 cm x 10 cm x 9 cm. The mixture of the specimen uses a ratio of 1: 3 mixture of cement to fine aggregate with a value of f_{as} 0.38. The method used in the manufacture of concrete is the method of self compacting concrete to facilitate the work of mixing. The materials used are the fine aggregate of Boyolali, Semen Tiga Roda, water from the Building Materials Laboratory of the Department of Civil Engineering Faculty of Engineering Muhammadiyah University of Surakarta, styrofoam, and superplasticizer production of PT. SIKa, with variations of styrofoam addition of 0%, 30%, 40%, 50% which are substituted for fine aggregate. The number of sample specimens 10 for each percentage of additions (5 light concrete bricks, 3 cubes, 2 strong bending beams), so that the total specimen is 40 pieces. The test was done at the age of 14 days at the Laboratory of Building Materials Department of Civil Engineering Faculty of Engineering Muhammadiyah University of Surakarta. From the result of the research, it can be concluded that in the test of the weight of the volume on the concrete in the average of the specific gravity for each variation of styrofoam addition of 0%, 30%, 40% and 50% is 2,073.50 kg / cm³, 1,813.9 kg / cm³, 1,611.97 kg / cm³ and 1,505.13 kg / cm³ and on mechanical test of concrete brick obtained by compressive strength for each variation of styrofoam addition 0%, 30%, 40% and 50% are 27.57 MPa, 26.08 MPa, 14.36 MPa and 10.40 MPa while for flexural strength obtained for each variation of styrofoam addition 0%, 30%, 40% and 50% are 5.64 MPa, 5.33 MPa, 4.71 MPa and 4.53 MPa.

Keywords: lightweight concrete brick, styrofoam, self compacting concrete.